

SITZUNG VOM 9. DECEMBER 1858.

V o r t r ä g e.

Über die Bedeutung der in den Schalen von manchen Acephalen und Gasteropoden vorkommenden Canäle.

Von dem e. M. Prof. Dr. C. Wedl.

(Mit 3 Tafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 14. October 1858.)

Es haben sich vor Allen englische Naturforscher wie Bowerbank, Carpenter, Gray, Quekett u. A. mit dem Studium der Strukturverhältnisse von Molluskenschalen abgegeben, und es hat insbesondere Carpenter 1), der dem Gegenstande nähere Aufmerksamkeit geschenkt hat, gefunden, dass die Schalen von Bivalven zuweilen von Röhren oder Canälen durchsetzt werden, die ihrem äusseren Ansehen nach nicht unpassend mit den Zahnkanälchen verglichen werden können. Ihre Richtung und Vertheilung fand er sehr veränderlich in den verschiedenen Gattungen. Er bildet ein unregelmässiges Netzwerk von Röhren ab, das er an der gelben Aussenschichte parallel der Oberfläche bei *Anomia Ephippium* gefunden hatte (Fig. 415). Solche Röhren, welche übrigens auch einen geradlinigen Verlauf annehmen können, traf er bei *Cleidothaerus chamoides*, *Lima scabra* und bei verschiedenen Arten von *Arca*, *Pectunculus*, *Chama*. Schliesslich drückt er sich folgendermaassen aus: „Dass diese

1) Cyclopaedia of anatomy and physiology edited by R. Todd, art. shell. Volum. VI pag. 561.

Röhren nicht blosse Canäle oder Aushöhlungen in der Schalen-substanz sind, wird durch den Umstand bewiesen, dass sie häufig in der entkalkten Schale sehr deutlich zu sehen sind. Sie bieten oft bei ihrem rosenkranzartigen Ansehen Anzeichen eines zellenartigen Ursprunges, als ob sie durch Verschmelzen von in einer geraden Richtung an einander gereihten Zellen gebildet worden wären. Sie sind im Allgemeinen sehr zahlreich in Schalen, deren Aussenseite ein blätteriges oder geriffles Ansehen hat. Sie sind übrigens keineswegs an derartig gestaltete Schalen gebunden, auch sind sie nicht allgemein in denselben anzutreffen¹⁾. Queckett¹⁾ findet, dass die vielverzweigten Röhrechen sehr das Ansehen von Conferven darbieten, und unterscheidet zweierlei Arten von Röhrechen, dickere und dünnere. Auch weist er darauf hin, dass Conferven sehr oft in dem Skelette der Korallen vorkommen (l. c. S. 153, Fig. 78). Nichts desto weniger schliesst er sich aber der Ansicht Carpenter's an, dass die Canälchen in irgend einem Zusammenhange mit der Ernährung der Schale stehen, und in der That eine ähnliche Ver-richtung wie die Zahncanälchen haben (l. c. S. 277).

C. Th. von Siebold²⁾ erwähnt die Canälchen bei einigen Bivalven und vergleicht sie einerseits mit den Zahncanälchen des Zahnbeins, anderseits mit den Knochenkörperchen. Kölliker³⁾ findet, dass die röhri- gen Bildungen in gewissen Muschelschalen sehr an die Porencanälchen der Chitingebilde der Gliederthiere erinnern. „Ich meine, sagt er, hier nicht die Röhren der Terebrateln, die offenbar eine ganz andere Bedeutung haben, wohl aber die Röhrechen von *Lithodomus*, *Arca*, *Pectunculus*, *Nuculas*, *Cardium* u. A., die wie ich aus eigener Erfahrung weiss, sehr an diejenigen anderer Cuticularegebilde erinnern, nur dass sie spärlicher sind, so dass kaum mehr als ein Röhrechen auf den Bereich der von einer Zelle aus- geschiedenen Substanz fällt. Diese Röhrechen, die Flüssigkeit ent- halten, und deren Durchmesser zwischen $\frac{1}{5000}$ bis $\frac{1}{20000}$ Zoll schwankt, setzen entweder nur durch gewisse Lagen oder durch die ganze Schale (*Arcaceae*) und öffnen sich ganz deutlich an einer oder beiden Flächen. Dagegen weiss ich von meinem Standpunkte aus

1) Lectures on histology. Volum. II. pag. 276.

2) Lehrbuch d. vergl. Anatomie der wirbellosen Thiere. S. 244.

3) Verhandlungen der phys. med. Gesellschaft in Würzburg. Bd. VIII. S. 62.

die anastomosirenden, horizontal ausgebreiteten feinen Canälchen der Schalen von *Chama*, *Lima*, *Anomia* und *Cleidothaerus* vorläufig nicht zu deuten.“ Auch Leydig¹⁾ scheint die Canälchen den Porencanälchen zu parallelisiren.

In der vorliegenden Abhandlung soll nun gezeigt werden, dass die in manchen Muschelschalen vorkommenden sogenannten Canäle (ein Ausdruck, den ich übrigens im Laufe der Abhandlung beibehalten habe) etwas Accessorisches, nicht der Structur der Schale Angehöriges seien, mit anderen Worten, eine parasitische Bedeutung haben, und zwar ein sehr zartes Tangewebe vorstellen. Es sind nicht bloß noch lebende Bivalven, sondern auch Univalven, ebenso wie fossile Muscheln und Schnecken in das Bereich der Untersuchung bezogen worden.

Durch die Güte der Herren Directoren Dr. Hörnes und Regierungsrath V. Kollar und des Herrn Pareyss war ich in die Lage versetzt, eine ziemliche Anzahl von Schalthieren in Beziehung der Canalisation zu untersuchen. Ich werde mich vorzugsweise auf diese Richtung beschränken, anderseits aber nicht umhin können, auf die Structurverhältnisse hinzuweisen, da mit diesen die Art und Weise der Vertheilung der Canäle, ja vielleicht zum Theil das Vorkommen der letzteren überhaupt im Zusammenhange steht. Das Eingehen in die Structurverhältnisse ist namentlich bei den fossilen Schalthieren nothwendig, da die Vertheilung, das stellenweise Fehlen der Canäle, deren ungleichförmiger und unregelmässiger Verlauf die Momente sind, welche bei den meisten fossilen Schalthieren den alleinigen Anhaltspunkt abgeben, dass man es auch hier mit parasitischen Bildungen zu thun habe. Die organische Grundlage der Schalen, also auch die Membran der Algenzellen ist meist zu Grunde gegangen, und somit eine Isolirung der letzteren in den meisten Fällen zur Unmöglichkeit geworden.

Was die Untersuchungsmethode anbelangt, so habe ich nur zu erwähnen, dass es vortheilhaft ist, die herausgeschnittenen Plättchen von der Fläche aus langsam zu ätzen, was mit einem auf einer Glasplatte ausgebreiteten Tropfen 4—6 fach verdünnter Salzsäure leicht auszuführen ist. Man gewinnt hiebei den doppelten Vortheil, einmal

¹⁾ Lebrbuch der Histologie. S. 108.

die vom Schleifen anhängenden Kalktheile und die durch das Schleifen erzeugten feinen Riffe wegzuschaffen, und zweitens eine genauere Einsicht in die Schichtungen zu erhalten. Die Ätzung an den Schalen theils lebender, theils fossiler Mollusken wurde von Leydolt ¹⁾ in Anwendung gebracht, um das rhomboedrische und prismatische Kalkhaloid daselbst nachzuweisen; er hat hiezu concentrirte Essigsäure empfohlen. Es wurde dieselbe auch von mir zu besonderen Zwecken mit Nutzen verwendet.

Ich will nun gleich zum speciellen Theile übergehen und mit den Schalen noch lebender Muscheln beginnen. Betrachtet man einen Flächenschnitt, von der Innenseite einer *Arca Noae* entlehnt, so ist man von der grossen Menge der in mannigfacher Richtung sich durchkreuzenden Canäle überrascht. Der Querdurchmesser derselben schwankt zwischen 0·002 — 0·006 Millim. Es lassen sich hauptsächlich zweierlei Canäle unterscheiden, solche, welche in ihrem mehr geradlinigen Verlaufe mit schwach angedeuteten seitlichen Excursionen eine beträchtliche Strecke lang keine Dichotomirungen zeigen, und andere, die sich in einer kurzen Strecke mehrmals dichotomiren (Fig. 1) und meist auch stärkere wellenförmige Biegungen machen. Die Canäle sind stets sehr scharf contourirt mit einer gewöhnlich hellen Lichtung. Bei der mannigfachen Richtung ihres Zuges trifft man sie an einem Schnitte der Länge und der Quere nach verlaufend. Ihre Vertheilung kann man keine regelmässige nennen, da sie an verschiedenen Stellen beträchtlichen Variationen unterliegt. Eine netzförmige Anordnung ist nur bei niederen Vergrösserungen scheinbar und löst sich bei stärkeren in sich theilweise deckende, vielfach dichotomirte Zweige auf; von einer Maschenbildung konnte ich nichts beobachten.

Eine bloss durch Ätzung präparirte Lamelle einer solchen Schale präsentirt sich als ein System von verschiedenartig abgestutzten Krystallen, welche bei durchgehendem Lichte ein blätteriges Gefüge zeigen (Fig. 2). Diese Systeme von Krystallplättchen liegen in den Hohlräumen einer nach Kost chitinisirten Membran mit areolärem Typus (Fig. 3). Derartige areolirte Membranen wechseln mit bloss in der Fläche ausgebreiteten ab, und es sind letztere insbesondere gegen die Innenseite der Schale mehr vertreten. Diese Mem-

¹⁾ Sitzungsberichte d. kais. Akad. d. Wissensch. zu Wien. Bd. XIX. S. 31.

branen geben, wenn sie in mehrfachen Schichten über einander gelagert sind, ein Hinderniss ab, um an der entkalkten Schale die zwischengelagerten organischen Gebilde mit Präcision allenthalben verfolgen zu können. Fertigt man sich jedoch einen sattem dünnen Schnitt an oder zerlegt man den entkalkten dickeren Schnitt, so hält es durchaus nicht schwer, sich eine klare Einsicht in die besagten organischen Gebilde zu verschaffen. Es sind deren mehrerlei, und zwar vorerst birn- oder keulenförmige, auf einem gemeinschaftlichen Stamme seitlich aufsitzende Zellen (Fig. 4 *a*), welche wohl auch solitär mit einem kürzeren oder längeren Stiele vorkommen. Derartige Zellen, die ich als gestielte Zellen bezeichnen möchte, mit Jodtinctur behandelt, zeigen eine ganz eclatante Amylumreaction. Eine solche lässt sich auch mit Jodtinctur an feinen entweder gar nicht oder nur theilweise entkalkten Durchschnitten wahrnehmen. Die gestreckten rechteckigen Zellen grösseren Calibers (*b*) stecken in einem gemeinschaftlichen cylindrischen Schlauche, reihen sich kettenartig an einander und enthalten nicht selten in ihrem Innern eine oder zwei Gruppen von Körnern, die jedoch meist im geschrumpften Zustande sich befinden und statt der grünlichen Färbung meist eine tiefgelbe, braungelbe oder braunröthliche angenommen haben. Die gestreckten Zellen schmalen Calibers (*c*) verfolgen, wie die vorigen, einen mehr geradlinigen Verlauf und erreichen einen so kleinen Querschnitt, dass die Querabtheilungen entschwinden. Endlich ist noch einer vierten Reihe von vielfach dichotomirten, wurzelähnlichen Ausläufern zu gedenken (*d*), welche einen sehr geschlängelten Verlauf zeigen und abgerundet endigen. Sämmtliche Zellengebilde nehmen mit Jodtinctur behandelt eine auffällig braune Färbung, leisten Schwefelsäure und Ätzkalilösung Widerstand. Ich konnte nie anastomisirende, zu einem Maschenwerke sich vereinigende Zweige beobachten.

Diese in der Schale befindlichen organischen Gebilde, deren Algennatur nach dem Gesagten wohl keinen Zweifel übrig lässt, unterliegen an manchen Stellen einer retrograden Metamorphose oder Nekrose. Es giebt sich dieselbe an senkrecht auf die Oberfläche geführten Schnitten durch undeutlich begrenzte, braunröthliche oder braunschwarze Fleckchen zu erkennen, welche gegen die Aussenseite der Schale zu Tage treten und bei der mikroskopischen Analyse sich als eine Pigmentmetamorphose des Inhaltes der Algenzellen erweisen. Es sind die gestreckten Zellen entweder ganz oder

theilweise mit zu dunkel braungelben Klümpehen verklebten Pigmentkörnern erfüllt. Es liegt übrigens ein solches Pigment auch frei, d. h. nicht in Zellen eingeschlossen zu Tage, und dürfte wohl durch den Zerfall der nekrotisch gewordenen Zellen frei geworden sein. Es sind derartige Pigmentirungen der Schale nicht zu verwechseln mit jenen ihrem physiologischen Zustande zukommenden.

Das Zustandekommen einer Nekrose der Algenzellen ist übrigens bei *Arca Noae* leicht begreiflich, da eine solche colossale Menge von derartigen parasitischen Pflanzen mit ihren reichlich verzweigten Ausläufern in der Schale eingebettet vorkömmt, dass hier wohl derselbe Fall eintritt wie bei vielen anderen parasitischen Bildungen; es ist das Missverhältniss zwischen Productivität und Ernährung der Zelle, welches das Absterben der letzteren herbeiführt.

In der Schale von *Pecten Jacobaeus* finde ich die Canäle weniger zahlreich als bei *Arca*; auch sind sie dünner und erreichen kaum einen Querdurchmesser von 0.004 Millim. Sie sind von aussen bis gegen die innere Oberfläche hin zu verfolgen und durchkreuzen sich, wie aus der Zeichnung (Fig. 5) hervorgeht, ohne Rücksicht auf die Lamellensysteme des kohlensauren Kalkes, in verschiedenen Richtungen. Zieht man mit Salzsäure die Kalksalze aus, so lassen sich leichter gegen die äussere geriffte Fläche hin die wurzelähnlichen Endigungen der Alge darstellen (Fig. 6), während gegen die Innenseite hin die areoläre und streifig lamellöse Membran der Isolirung der Algen ein Hinderniss in den Weg legt.

Es ist eine sehr zu betonende Sache, dass in anderen Muschelshalen die Canäle gänzlich vermisst werden. So konnte ich in einem *Cardium*, *Solen*, einer *Pinna* aus dem Golfe von Triest bei sorgfältiger Untersuchung auch nicht einen Canal finden. *Meleagrina margaritifera* hatte wohl noch an ihrer Aussenseite wohlerhaltene Algenreste, allein von einem Canal war in verschiedenen Durchschnitten auch nicht die Spur vorhanden. Ich weiss wohl nicht einen bestimmten Grund für dieses negative Verhalten anzugeben, glaube jedoch auf einen Umstand aufmerksam machen zu müssen, der vielleicht von einiger Bedeutung für die Möglichkeit des Hineinwachsens von parasitischen Algen ist. Es ist mir nämlich aufgefallen, dass die äussere chitinisirte Schalenhaut von *Cardium* und *Solen* verhältnissmässig sehr dick ist, dass die Prismen- oder Säulenschichte von *Pinna* und *Meleagrina* aus einem Systeme von horizontalen Kalk-

lamellen zusammengesetzt ist, von welchen Systemen jedes von einer derben Membran umzogen ist ¹⁾).

Ein gleichfalls negatives Resultat in Bezug der Canäle ergaben diejenigen Süßwassermuscheln, welche ich zu untersuchen Gelegenheit hatte, und zwar *Anodonta cygnea* ²⁾, *Pisidium obliquum*, *Cyclus cornea*, *Tichogonia polymorpha*, *Nuculina donaciforme*. Alle 3 Muscheln besitzen stark entwickelte, theilweise pigmentirte chitinisirte äussere Schalenhäute, welche bei *Cyclus* und *Nuculina* mit Reihen von sehr kleinen Wärzchen besetzt sind. *Anodonta* hat bekanntlich eine ziemlich dicke Säulenschicht gegen aussen, deren Säulen einen dicken chitinisirten Überzug ganz wie bei *Pinna* und *Meleagrina* aufweisen.

Die Schalen von Gasteropoden scheinen ein reichhaltigeres Material in Bezug der parasitischen Algen zu bieten. So finde ich bei einem *Murex* die sogenannten Canäle in erstannlicher Menge; es sind dieselben bis gegen die innere Oberfläche der Schale in der Fig. 7 angegebenen Weise zu verfolgen. Im Allgemeinen sind sie etwas schmaler als bei *Arca Noae*; man misst viele mit einem Querdurchmesser von kaum mehr als 0.0015 Millim. Ihr scharfer Contour deutet schon darauf hin, dass die röhrenförmig eingeschlossene Substanz mit einem Kalkeylinder umgeben sei. Zieht man zur näheren Erforschung der Sachlage an einem sehr dünnen zugeschliffenen Plättchen die Kalksalze mit stark verdünnter Salzsäure oder mit Essigsäure langsam aus, so lässt sich die Lösung des Kalkeylinders und das Hervortreten der Algenzellen verfolgen. Es sind wieder mehr weniger birnförmige gestielte Zellen (Fig. 8 a), welche nicht selten eine (a') oder mehrere buckelartige Hervorragungen und einen mit Jodtinctur sich violett färbenden Inhalt zeigen; sie sitzen gleichfalls auf gestreckten, kettenartig an einander gereihten Zellen, die häufig an einer Stelle eine papillöse Exerescenz als eine seitliche Verlängerung besitzen. Diese Exerescenz erscheint nach und nach als ein schlauchartiger Fortsatz mit abgerundetem Ende, der für sich

¹⁾ Man vergleiche was über die Structur der Säulen von Carpenter (l. c. S. 538 und 559) mitgetheilt ist.

²⁾ Leydig (l. c. 108) spricht von sehr deutlichen Porencanälen der Schale von den aus den Kiemen genommenen Jungen der *Anodonta cygnea*. Ob diese Porencanäle den Carpenter'schen Schalenanälen gleich zu stellen seien, ist wohl sehr zu bezweifeln.

wieder papillen- oder knospenähnliche Fortsätze treibt. Durch das Hervorwachsen von vielen derartigen Fortsätzen in kurzen Zwischenräumen entstehen jene ramificirten Formen, wie sie in Fig. 8 *b* und Fig. 4 *d* abgebildet sind.

Die müthenförmige Schale von *Fissurella graeca* ist von einer Unzahl von Canälen in ihrer ganzen Dicke durchzogen. Dieselben sind ohne ein besonderes System durch einander geworfen. Dies wird sehr übersichtlich bei niederer Vergrösserung (Fig. 9). Man beobachtet auch schmutzig braune, irreguläre, undeutlich begränzte Flecken (*a*), welche sich bei näherer Analyse als Agglomerate von feinkörnigem Pigment erweisen. Es sind daselbst zuweilen Gruppen von platten Zellen mit einem hellen Kerne nachzuweisen, welche wohl den pflanzlichen Parasiten beigezählt werden dürften. Die Canäle sind meist feineren Calibers und übersteigen kaum einen Durchmesser von 0.002 Mm.; ihre Vertheilung steht ohne allen Zusammenhang mit der Lagerung der Lamellen der Schale, mit anderen Worten ihr Lauf ist ganz unabhängig von den Lagerungsschichten, wie dies sehr feine, schwach geätzte Schnitte darthun.

Gegen die äusseren Schichten der Schale, also in der Substanz der letzteren finde ich sowohl bei *Arca*, als auch bei *Murex* und *Fissurella* grössere incrustirte Algenschläuche, welche ich jedoch nicht in die Abbildungen aufgenommen habe, da es mir nicht gelungen ist, einen directen Zusammenhang zwischen ihnen und den sogenannten Canälen der Schalen nachzuweisen. Es sind jene grossen Algenschläuche gleichfalls parasitische Gebilde, die an manchen Stellen gänzlich fehlen, während sie an anderen in Gruppen beisammenstehen.

Dass zwischen der Art und Weise der Lagerungsschichten und den Canälen keine innigere Beziehung stattfindet, wie vorhin angegeben wurde, geht sehr deutlich aus der Betrachtung des Querschnittes eines Stachels von *Aporrhais pes Pelecani* hervor. Geht man von der Rindensubstanz des Stachels aus, so stösst man hie und da auf Gruppen von bogenförmig verlaufenden Canälen, wobei die Convexität gegen die Axe des Stachels gerichtet ist. Man beobachtet aber auch hie und da einen Canal, der eine längere Strecke weit in mehr weniger schiefer Richtung gegen die Axe hin zu verfolgen ist und die scharf gezeichneten concentrischen Schichten unter verschiedenen Winkeln durchsetzt.

Ein sehr dankbares und instructives Object geben die dickschaligen *Coni* ab. Die einfache Betrachtung der Bruchfläche der Schale gewährt schon die Überzeugung, dass ihre Structur von innen bis aussen wesentlich dieselbe ist, d. h. aus asbestartig glänzenden an einander gefügten Fäden besteht, deren äussere und innere Lagen mehr parallel gestellt sind, während die mittlere Lage schief gegen die Axe des *Conus* gerichtet ist. Ein senkrechter Querschnitt eines solchen aus dem rothen Meere ist, ungefähr von der Mitte des Kegels entlehnt, in Fig. 10 bei niederer Vergrösserung abgebildet. Es lässt sich hier die Anzahl, Richtung, Verbreitung der Canäle von aussen gegen innen mit einem Blicke in den verschiedenen Schichten übersehen; wie in der Rindenschichte (*a*) ihre Anzahl am dichtesten ist, so zwar, dass jene als Beet für die Schmarotzeralgen betrachtet werden kann, wie sie in die äusseren Schichten (*b, b*) unter den mannigfaltigsten Richtungen eindringen, die mittlere Schichte (*c*) durchsetzen, die sich zwischen die Schichten *b* und *d* einschleibt, um endlich die innersten Schichten (*e*) zu durchdringen und knapp an die innere Oberfläche zu gelangen. Die genauere Beobachtung lehrt nun hierüber Folgendes: Die hie und da büschelförmig gruppirten Algenröhren (Fig. 11 *a*) besitzen einen Querdurchmesser von 0.004 — 0.005 Mm. im Durchschnitt, sind scharf contourirt und endigen gegen innen zu abgerundet, nicht selten mit einer knopförmigen Anschwellung. Querabtheilungen, entsprechend den an einander gereihten Zellen, lassen sich an den noch incrustirten Algenröhren nur unter günstigen Umständen wahrnehmen. Von besonderem Interesse sind die der ovalen (*b*) rundlichen Form sich nähernden, mit mehreren höckerartigen Hervorragungen häufig versehenen Zellen, die von der einen oder anderen Seite oder von beiden Seiten lange Fortsätze aussenden. Die ovalen Zellen haben einen Längendurchmesser von 0.008 — 0.02 Mm. und darüber, die mehrfach höckerigen erreichen nicht selten einen Durchmesser von 0.06 Mm. Bei entsprechender Anwendung von verdünnter Salzsäure oder von Essigsäure lässt sich die Zellenmembran mit eingeschlossenen saturirt gelben Körnern wahrnehmen, welche Membran jedoch leicht bei der Entwicklung von Kohlensäureblasen berstet. Die langsam einwirkende Essigsäure dient auch zur Darstellung des Zellkernes. Der Zug von den aus den soeben beschriebenen Zellen entspringenden röhrenartigen Bildungen erfolgt wohl hauptsächlich in

Ebenen, welche mehr weniger senkrecht auf die äussere Oberfläche des *Conus* stehen, es ziehen jedoch auch Canäle parallel mit der letzteren und senden dabei unter einem rechten Winkel abgehende Zweige gegen aussen und innen (*c*).

Nebst jenen Zellen mit den Ausläufern habe ich auch polygonale, in Häufchen beisammen stehende Zellen in der Corticalsubstanz durch Anwendung verdünnter Salzsäure gefunden, welche nach Einwirkung von Jodtinctur eine blaugraue bis violette Färbung erhielten.

Die Lagerungsschichten der Krystalle des kohlensauren Kalkes sind, wie in der Corticalsubstanz aus der Abbildung ersichtlich ist, unter senkrecht auf einander liegenden Ebenen gestellt und lassen sich, wie eben Leydolt (l. c.) nachgewiesen hat, mittelst Essigsäure am schönsten zur Anschauung bringen. Es nehmen sich die in Etagen über und in einander geschobenen Systeme von Krystallen wie ein Geflecht aus und werden in ihren Lagerungsverhältnissen am besten im polarisirten Lichte studirt.

Von dem weiteren Verlaufe der Canäle ist nur hervorzuheben, dass dieselben unter verschiedenen Winkeln mit der perpendicularär gestellten Schichte sich kreuzen, ja dass man sogar solche, wiewohl selten, antrifft, welche querüber, also unter einem rechten Winkel gegen die letztere gestellt sind. Die Systeme von Krystallplättchen, welche in senkrecht auf einander liegenden Ebenen sich in einander schieben, erscheinen je nach ihrer verschiedenen Lagerung bei durchgehendem Licht dunkler (Fig. 11 *d*) oder heller (*d'*), ähnlich wie die sehr platten Epidermiszellen der Haut im senkrechten Durchschnitte bald helle, bald dunkle Strata bilden, je nachdem sie mit ihrer flachen Seite gegen den Beobachter gekehrt sind oder in einer mehr weniger geneigten Stellung sich befinden. Im polarisirten Lichte gewähren die verschiedenen Lagerungsverhältnisse der Krystallplättchen eine überraschende Varietät von Farben.

Die in den scheinbaren Säulen eingeschobenen helleren Schichten (Fig. 10 *b'*), die jene unter einer senkrechten Ebene durchsetzen, zeigen dieselbe Schichtung und Stellung der Krystallplättchen-Systeme wie die Corticalsubstanz (Fig. 11 *a*), und es ist allerdings auffällig, dass der Verlauf der Canäle mit zahlreichen kurzen Zweigchen hier vorzugsweise nach der Horizontalebene geschieht. In den oben genannten inneren Schichten (Fig. 10 *c* und *e*) bleiben die

Lagerungsschichten der Krystallplättchen wesentlich dieselben wie in der Corticalsubstanz; die horizontale Streifung erscheint nur deshalb schärfer, weil die Masse im Allgemeinen compacter ist.

Bei genauerer Durchforschung der innersten Schichten tauchen auch dickere, mehrfach ramificirte Canäle auf, so dass es allen Anschein hat, es dringen nicht bloss, wie schon vorhin erwähnt, die Canäle von der äusseren Oberfläche gegen die innere, sondern es wachsen die verkalkten Algenröhren auch von innen gegen aussen. Bei einem nachher zu beschreibenden fossilen *Conus* tritt übrigens der letztere Umstand ganz deutlich hervor.

Von Gasteropoden mit glänzender, porcellanartiger Schale habe ich bloss *Cypraea pantherina* einer Untersuchung unterzogen, jedoch, wie es von vorne herein zu erwarten war, hinsichtlich der Algenröhren ein negatives Resultat erhalten.

In den Schalen der Süsswasserschnecken scheint das Vorkommen von parasitischen Algen geringer zu sein; ich habe nämlich von solchen bei *Lymnaeus stagnalis*, *Paludomus acuminatus* (Reeve), *Planorbis bruneus* (Gray), *Planorbis corneus* (Drap), *Melanopsis buccinoidea* (Fer.), *Physa castanea* (Lam.), *Planorbis marginatus* (Drap), *Melania spinulosa* (Lam.) nichts vorgefunden, *Melania Hollandrii* (Fer.) und *Neritina croatica* (Par.) besitzen wohl die Parasiten, allein soweit meine Beobachtungen reichen, nur in der Rindensubstanz der Schale. In einem äusseren Flächenschnitte von den zwei letztgenannten Schnecken schalen sehe ich die Röhren von einer gleichmässigen Dicke, kaum einen Durchmesser von 0·002 Millim. erreichen und ohne Dichotomirungen in der Substanz der Schale, jedoch nur bis zu einer gewissen Tiefe verlaufen. Lässt man verdünnte Salzsäure bis dahin einwirken, dass ein Theil der peripheren Substanz des zugschliffenen Stückes aufgelöst ist, so hängen die Algenfäden von dem nicht aufgelösten Stücke der Schale heraus, wie es in Fig. 12 von *Melania Hollandrii* gegeben ist. Man kann sodann leicht sich überzeugen, dass das in der Schale verlaufende Canälchen mit seinem scharf markirten Contour sich unmittelbar in den heraushängenden Faden fortsetzt, der bloss contourirt und hie und da mit wahrnehmbaren Querabtheilungen, den Kettenreihen der Zellen entsprechend, versehen ist. Die melanotischen Körner sind gruppenweise in der Substanz der Schale vertheilt, bald mehr, bald weniger vertreten und gewähren

der letzteren schon für das blosse Auge besonders in manchen Exemplaren die dunkelgraue, bis ins Schwarze hinüberziehende Färbung.

Es haften an der Aussenseite der Schalen von Süsswasserschnecken zuweilen grosse Mengen von Algenzellen, ohne dass sie in die Substanz der Schale eindringen; so sehe ich an der Aussenseite der Schale eines *Planorbis marginatus* (Drap.) weit verbreitete Gruppen von abgeplatteten, polygonalen Zellen und strahlenförmige Büschel von zarten aus Kettenreihen von Zellen bestehenden Fäden, während es mir nicht gelungen ist, dieselben in das Innere der Schale zu verfolgen.

Die von den Autoren benannten Canäle haben in den fossilen Acephalen eine grosse Verbreitung. Aus der Ordnung der Brachiopoden habe ich *Leptaena lepis* (Übergangsformation) einer genaueren Untersuchung unterzogen. Die schon für das blosse Auge sichtbaren bekannten Poren werden von concentrisch verlaufenden Schichten umschlossen, die nicht unähnlich den Knochenlamellen eine helle Kalkmasse einschliessen (Fig. 13 a, a). Diese Poren stehen in gleichmässigen Abständen, dringen schief in die Substanz der Muschel, ohne sie jedoch zu durchdringen; sie scheinen mir blind zu endigen. Ohne mich in ein nicht hierher gehöriges Detail einzulassen, will ich bloss bemerken, dass zwischen den Poren an manchen Stellen sehr zahlreiche, an anderen Orten fehlende Canäle sich durchkreuzen (Fig. 13 b), die bei einem Querdurchmesser von 0·006 — 0·008 Mm. hie und da Querabtheilungen zeigen und häufig in ihrer Lichtung ein oder mehrere ovale braunrothe bis braunschwarze Körner beherbergen. Ich habe mir viele Mühe gegeben, die Canäle auf ihre organische Grundlage zu prüfen, es ist mir jedoch nicht gelungen, eine solche nachweisen zu können, ich glaube aber dessen ungeachtet keinen Anstand nehmen zu dürfen, jene als parasitisches Tanggewebe zu erklären, und zwar 1) wegen der Ungleichförmigkeit der Vertheilung, ja des stellenweisen gänzlichen Fehlens der Canäle, 2) wegen der vorhandenen Querabtheilungen, 3) wegen der Art und Weise ihres Verlaufes, ähnlich einem *Mycelium*; 4) selbst die pigmentirten grossen Körner in ihrem Innern erinnern ganz an die nekrotisch gewordenen Algenröhren in den Schalen von noch lebenden Muschelarten. Auch in der inneren Lage von *Productus horridus* beobachtet man schon bei niederer Vergrösserung nett abgegrenzte, schmutzig braungelb gefärbte, häufig sich dichotomirende Streifen

in der Substanz der Schale, welche Streifen sich bei näherer Betrachtung als Reihen von gelbbraunlich tingirten Körnern erwiesen.

Eine grössere Schwierigkeit hat es mit der Deutung der feinen Canäle von der inneren oder Perlmutter-schichte einer fossilen *Nucula*. Fertigt man sich einen dünnen Flächenschnitt von dieser Schichte an, so ist man von der gleichmässigen Vertheilung von sehr feinen Canälen überrascht. Dieselben haben im Durchschnitt einen Durchmesser von 0.001 Mm. und gehören zu den feinsten, welche ich überhaupt in Schalen angetroffen habe; sie lassen kaum mehr eine Lichtung wahrnehmen. Die Innenseite der Schale wird von ihnen durchbohrt und zwar nicht bloss die helleren, kreisförmig abgegrenzten Substanzen, sondern auch die zwischengelagerten werden mannigfach von ihnen durchsetzt (Fig. 14). In den ungemein zarten Säulenschichten, welche als kleine Polygone im Querschnitt erscheinen, nehmen sie ihren zickzackförmigen Verlauf, hie und da einen Zweig abschickend. Sie sind jedoch nur eine Strecke weit in die Schalensubstanz von innen her zu verfolgen und an der dicken äusseren geriffelten Schichte gar nicht anzutreffen.

In der äusseren Schichte einer fossilen *Arca* sehe ich eine grosse Menge von geradlinig verlaufenden Röhren, welche von aussen nach einwärts ziehen, wie dies ein senkrechter Längenschnitt darthut (Fig. 16); sie durchkreuzen die streifenartigen Lager des kohlen-sauren Kalkes und sind nicht selten theils mit solitären, ovalen oder agglomerirten braunschwarzen Pigmentkörnern, eben wie bei *Leptaena*, streckenweise erfüllt. Sie haben einen Querdurchmesser von 0.006—0.007 Mm. und sind (wenigstens an dem untersuchten Exemplare) gegen die innere Seite der Schale nicht mehr vorfindlich; hier machen sie Canälchen feinsten Calibers Platz, die in den verschiedensten Richtungen sich durchkreuzen, oft eine lange Strecke weit mit ihren unregelmässigen, seichten, wellenförmigen Excursionen ohne oder mit wenigen Dichotomirungen zu verfolgen und im Allgemeinen weniger zahlreich als die dickeren vertreten sind. Die letzteren kommen übrigens auch in den reihenweise geordneten Schlosszähnen vor, wo sie wegen der nothwendigen Dünne des Schliffes nur in kurzen Strecken zu beobachten sind, jedoch vollkommen die Eigenschaften der Canäle der äusseren Schalenschichten an sich tragen.

An der Schale von *Spondylus crassicosta* (Lam.) unterscheidet man zweierlei Substanzen, eine äussere, dickere, im Bruche knorrig aussehende und eine innere dünnere, streifig lamellöse. Die erstere Substanz besteht aus Krystallbüscheln von kohlensaurem Kalk, welche gegen die eine Seite divergiren, gegen die andere convergiren und dachziegelförmig über einander geschoben sind. Zwischen diese Systeme von Krystallen schieben sich nun die Canäle, welche von sehr differentem Volumen sind. Ihr Querdurchmesser wächst bis 0·010—0·014 Mm.; sie sind dabei mit einer braunschwarzen zuweilen körnigen oder verschwommenen Masse erfüllt. Bifurcationen unter spitzen Winkeln scheinen nur selten vorzukommen. Canäle feineren Calibers befolgen wesentlich denselben Verlauf (Fig. 17). Sehr feine Schnitte der inneren Schalenschichte zeigen, wenn sie mit Essigsäure behandelt werden, unter rechten Winkeln in einander geschobene Systeme von Krystallnadeln, zwischen welchen Systemen die Canäle in verschiedenen Richtungen ihren gestreckten Verlauf nehmen. Mit der letztbenannten Säure lässt es sich auch deutlich, da sie langsamer einwirkt als die Salzsäure, nachweisen, wie die entwickelten Gasblasen von Kohlensäure aus den Canälen hervorschlüpfen, nachdem sie in der Lichtung des Canales gegen dessen Schnittöffnung vorwärts gedrängt worden sind. Es unterliegt somit wohl keinem Zweifel, dass der kohlensaure Kalk auch in die Canäle abgelagert wird. Dieselben durchziehen auch und zwar bis zum dicksten Caliber die Schlosszähne (Fig. 18). Es wird sich bei ausgedehnteren Untersuchungen hinsichtlich der dickeren Algenstämme wohl ermitteln lassen, ob dieselben nicht der Gattung *Saprolegnia* (Nees ab Esenbeck) einzuverleiben sind.

Ein belehrendes Beispiel von unordentlichem Durcheinandergeworfensein der Canäle gibt ein von der Aussen- und Innenfläche zugefeilt und weiterhin präparirtes Stück eines fossilen *Pectunculus* (Fig. 19). Die wellenförmigen scharfen Begrenzungen werden durch die in kurzen Abständen dachziegelförmig über einander geschobenen Systeme von sehr feinen nadelförmigen Krystallen gebildet, die mit büschelförmig angeordneten Systemen sich durchkreuzen. Zwischen den benannten Systemen liegen nun die Canäle unter den mannigfachsten Richtungen die ersteren durchsetzend; sie überschreiten kaum einen Querdurchmesser von 0·003 Mm., sinken jedoch auch unter die Hälfte dieses Durchmessers. Dichotomirungen sind häufig.

In einer fossilen Venusschale finde ich ein colossales Gewirre von Canälen, das insbesondere in der äusseren oder geriffelten Schichte vertreten und gegen die innere horizontal-lamellöse in der Abnahme begriffen ist. Bei der mannigfaltigen Durchkreuzung der Canäle habe ich auch spiralförmige Drehungen von ihnen gesehen (Fig. 20). Was die gegen die Corticalsubstanz der Schale eingestreuten melanotischen Körner anbelangt, so habe ich nur zu erwähnen, dass sie es sind, die die dunkelgraue Färbung der Schale bedingen. Sie liegen theils solitär, theils agglomerirt zu rundlichen Plaques eingestreut vor. Herr Privatdocent Dr. Schauenstein, den ich um chemische Prüfung dieser Körnermasse ersuchte, sprach sich dahin aus, dass sie als thierisches Pigment zu betrachten sei.

Einen schönen Beweis, dass die Canalisation sich nur auf die Rindenschichte der Schale beschränken kann und ganz und gar in den übrigen Schichten vermisst wird, liefert *Lucina Columbella* (Lam.). Auch bei einer grösseren nicht näher bestimmten Art von *Lucina* sehe ich bei einer stark entwickelten inneren Säulenschichte daselbst keine Canäle.

Cardita zeigt ein ähnliches Verhalten der Canäle wie *Pectunculus*.

Ein negatives Resultat in Bezug der Canäle liefert die Aussenschichte der Brachiopoden *Terebratulina reticularis* Gmel. = *Spiriferina reticularis*, die von einem sehr zarten Lamellensysteme gebildet wird.

Von fossilen Lamellibranchiaten, bei denen ich keine Canäle nachweisen konnte, sind eine *Ostrea*, *Gryphaena navicularis*, *Congeria subglobosa* (Partsch) und *Cardium plicatum* (Goldf.) untersucht worden. Es ist hierbei von Interesse, dass auch Carpenter bei frischen *Ostreae* nichts von Canälen erwähnt, und dass in Bezug der zwei letztbenannten Süsswassermuscheln eine Übereinstimmung mit den lebenden fünf untersuchten Arten herrscht, die, wie oben erörtert, keine Canäle enthalten.

Bei den fossilen Gasteropoden haben sich die Canäle gleichfalls zahlreich vorgefunden und zwar bei *Conus*, *Ancillaria glandiformis* (Lam.), *Ranella marginata* (Sowerby), *Turbo rugosus*, *Buccinum*, *Neritopsis*. Die Canäle sind meist an der Rindenschichte am häufigsten, können übrigens auch von der Innenseite der Schale ihren Ausgangspunkt nehmen. Ein senkrechter

Längendurchschnitt eines *Conus* zeigt im Vergleich mit dem vorhin beschriebenen, in Fig. 10 abgebildeten senkrechten Querschnitte ein entgegengesetztes Verhalten, d. h. die an der Bruchstelle unterscheidbaren Streifen sind gegen aussen (*a*) und gegen innen (*c*) in den Schnitt gefallen, während die mittleren (*b*) unter einem rechten Winkel getroffen wurden. Es gewinnt die Vorstellung dadurch an Wahrscheinlichkeit, dass die Schale aus bandartigen, in einander gefügten Streifen von krystallisirtem kohlensaurem Kalke bestehe, welche in den Mittellagen der Schale eine Drehung erleiden, so dass bald ihre breite, bald ihre schmale Seite je nach der Schnittrichtung dem Beobachter zugekehrt ist.

Es sind an diesem Präparate schon bei niederer Vergrößerung gegen die Aussen- und Innenseite dunkle Flecken wahrzunehmen, die sich bei stärkerer Vergrößerung als nett abgegrenzte, runde, ovale mit einer stielartigen Verlängerung oder mit mehrfachen Ausbuchtungen versehene dunkle Räume zu erkennen geben und, was insbesondere wichtig ist, die Ausgangspunkte der Canäle sind, gerade so wie dies früher von dem noch lebenden *Conus* dargethan wurde (vergl. Fig. 11 *b*). Die Canäle begeben sich weiters in ihrem unregelmässigen Verlaufe in die mittleren Schichten der Schale von aussen und innen.

Von der Canalisation sind auch die Deckel der Gasteropodenschalen nicht ausgenommen; so finde ich in dem Deckel von *Turbo rugosus* ein buntes Gewirre von Canälen.

Es wurden die Canäle vermisst bei einer *Aporrhais*, einem *Vermetus* und zwei Süßwasserschnecken, *Melanopsis Martiniana* (Fer.) und *Melanopsis Bouéi* (Fer.). Es war jedoch für den Verlauf meiner Untersuchungen von Belang, dass es mir bei *Vermetus* gelungen ist, an dem mit verdünnter Salzsäure bis zu einem gewissen Punkte behandelten Schnitte ramificirte und kettenförmig an einander gereichte Zellen hie und da wahrzunehmen, welche Säuren und Alkalien Widerstand leisten und in ihrem morphologischen Verhalten auch ganz mit den bei *Arca*, *Pecten*, *Murex* isolirten Algen übereinstimmen (Fig. 21). Es fehlt wohl freilich bei dieser Beobachtung das eine wichtige Moment, nämlich die Fortsetzung der isolirten Algenstämme in die Canälchen, da aber diese, wenn sie nicht in ziemlicher Anzahl vorhanden sind, insbesondere bei den verkreideten Thierresten, wegen der leichten Zerreiblichkeit schwer

darzustellen sind, so glaubte ich dessen unerachtet diese Beobachtung aufnehmen zu sollen.

Es schliesst sich an die letztere eine ganz analoge an, die nicht an einem Gasteropoden, sondern an *Nullipora* gemacht wurde. Auch hier sieht man bei derselben Manipulation aus den concentrisch geschichteten Kalkmassen zuweilen an vielen Stellen ramificirte Zellenketten heraushängen, die mit kleinen knopfförmigen Anschwellungen endigen (Fig. 22). Es sind dies feine 0·001 — 0·002 Mm. breite Fäden. Unger ¹⁾ beschreibt regelmässig angeordnete Ketten von grösseren Pflanzenzellen in *Nullipora ramosissima* (Reuss), welche ihn wegen ihrer anderweitigen Eigenschaften bestimmten, die *Nullipora* als Alge ebenso wie Philippi ²⁾ zu erklären.

Die allgemeinen Gesichtspunkte, unter welche die mitgetheilten Untersuchungen zu stellen sind, lassen sich in Folgendem zusammenfassen.

Die in den Schalen von manchen Acephalen und Gasteropoden als Canäle bezeichneten röhrenartigen Gebilde sind keine Canäle in der eigentlichen Bedeutung des Wortes, sondern von parasitischen, den Conferven angehörigen Algen ausgefüllte Hohlgänge. Der Hauptbeweis hiefür liegt darin, dass der Zusammenhang der sogenannten Canäle mit kleinen Hohlräumen nachgewiesen ist, welche letztere mit Kernen versehene mit Jodtinctur die Amylumreaction zeigende, gestielte Zellen beherbergen. In den Canälen selbst liegen die kettenförmig an einander gereihten mit Jod sich lebhaft bräunenden Zellen, die durch seitlich aufsitzende zu einem vielfach ramificirten Tangewebe sich heranbilden. Es machen übrigens schon mehrere andere Umstände darauf aufmerksam, dass die Canälchen keine physiologische Bedeutung haben und nicht der Schale als solcher zukommen, ich meine den gänzlichen Mangel derselben in vielen Schalen, ihr unregelmässiges Vorkommen, ihre quantitativ ungleiche Vertheilung an verschiedenen Stellen derselben Schale, ja ihren gänzlichen Mangel an manchen Stellen gegenüber der reichlichen Entwicklung an anderen.

Bedenkt man, dass mikroskopische parasitische Algen kein seltener Befund in den dem Luftzutritt zugänglichen thierischen

1) Denkschriften der kais. Akadem. der Wissensch. zu Wien. Bd. XIV, S. 23.

2) Wiegmann's Archiv für Naturgeschichte. 1837, Bd. I, S. 387.

Häuten sind und auch in Pflanzenzellen sich einnisten nach den Beobachtungen von A. Braun, Pringsheim, Schenk u. m. a., so ist es gerade nicht befremdend, dass in der Schale von Muscheln und Schnecken Pflanzenparasiten wuchern. Abgesehen davon, ob in der Schale selbst Zellen existiren, wie englische Forscher Bowerbank, Carpenter, Queckett behaupten, oder ob die Molluskenschalen blos durch eine Ausscheidung von Epithelzellen gebildet werden, welche die Aussenfläche des Mantels bedecken und somit den Cuticula gebilden angehören würde, wie Kölliker im Einklange mit C. Schmidt vorträgt, so steht doch so viel fest, dass ein sehr geregelter organischer Stoffwechsel hier stattfindet, dessen Endproducte einerseits die organische Grundlage der Schale, die chitinähnliche Substanz ¹⁾, anderseits die lamellenweise angeordneten Krystalle von kohlenau-rem Kalk sind. Der Gehalt an Wasser und atmosphärischer Luft in und zwischen den organischen und anorganischen Substanzen wird wohl hinreichen, um den zarten mikroskopischen Algen bei der Prolifcation ihrer Zellen Nahrungsstoff zu gewähren.

Bei dem Wachstume der parasitischen Algen muss auch die Frage discutirt werden: Wachsen dieselben hinein auf eine selbstständige Weise oder werden sie beim Wachstum der Schale durch die sich verschiebenden Schichten eingeschlossen? Obwohl die Möglichkeit, dass der Aussenwand der Schale angelagerte Algenzellen von den überwachsenden Schalenschichten überdeckt werden können, meines Erachtens namentlich für grössere Algen nicht gänzlich negirt werden kann, so sprechen doch mehrere Umstände dafür, dass ein Hineinwachsen der Conferven stattfindet und zwar:

- a) das Zerfallen eines Algenstammes in feinere und feinere Zweigchen, wobei die letzteren, jüngeren Formationen tiefer in die Substanz der Schale eindringen,
- b) das zeitweilige Vorkommen von vielfach ramificirtem Tangewebe auf einem kleinen Raume, unabhängig von den Lagerungsschichten,
- c) die Thatsache, dass man ein und dasselbe Algenstämmchen ungeachtet des Wechsels der Schichten, also im Durchtritte durch dieselben verfolgen kann.

¹⁾ Schlossberger (allg. u. vergleich. Tierchemie S. 246) widerspricht der Ansicht von Kost, dass die organische Grundlage der Muschelschalen Chitin sei,

Es wird von allen bisherigen Beobachtern hervorgehoben, dass manche Gattungen von Molluskenschalen, und zwar deren nicht wenige, durchaus keine Canälehen besitzen. Obwohl ich zu demselben Resultate gekommen bin, glaube ich doch erinnern zu sollen, dass es nothwendig sei, mehrere Exemplare derselben Species von verschiedenen Standorten zu prüfen, um zu erfahren, inwieferne die letzteren einen Einfluss auf das Vorkommen und die Verbreitung der Algen, alias Canälehen haben. Es ist immerhin denkbar, dass Repräsentanten des einen Standortes parasitische Algen aufweisen, während sie in denen eines anderen Ortes fehlen. Obwohl also über das Ausgeschlossensein von manchen Gattungen noch vielfältigere Untersuchungen zu pflegen sind, so erlaube ich mir doch einige Andeutungen zu geben. Es scheinen ausgeschlossen zu sein:

- a) die glatten Molluskenschalen, welche bei der spiegelnden Glasur ihrer Oberfläche den Algenzellen keinen Anheftungspunkt gewähren;
- b) die mit einer dichteren chitinartigen Haut nach aussen hin überzogenen oder mit stark entwickelten horizontalen oder säulenförmigen Lagen von solchen Häuten versehenen Schalen.

Ein bemerkenswerther Umstand bleibt es ferner, dass bei lebenden und fossilen Süsswassermollusken das Vorkommen von Schmarotzeralgen in ihren Schalen ein seltenes, wenigstens nach den von mir bis jetzt vorliegenden Untersuchungen, ist.

Es lassen sich schon bei der einfachen Besichtigung der Aussenseite der Schale die Phytoparasiten vermuthen, wenn dieselbe eine schmutzig graue, grau grünliche, grau bräunliche Verfärbung zeigt, welche durch Waschen, Bürsten u. s. w. nicht zu entfernen ist. Ein blosser derartig gefärbter Beleg kann täuschen.

Wenn die Algen in sehr grosser Menge vorhanden sind, so erzeugen sie verschwommene Flecken in der Schale und zuweilen eine Art moleculären Detritus mit schmutzig brauner Färbung; geringere Mengen haben keine weiteren Structurveränderungen der Schale zur Folge.

Bei dem Hineinwachsen der Algenzellenketten zwischen die Schichten der Schale inerustirt sich ihre Oberfläche, und es treten desshalb die Gliederketten in der Schale mit scharfen Contouren hervor, welche Schärfe in den Umrissen bei den fossilen Schalen mit derselben Prägnanz erhalten ist. Es lassen sich daher bei letzteren

Studien über das Vorkommen und die Verbreitung der schmarotzenden Conferven ausführen, wenn es auch nicht mehr gelingt ihre Zellmembranen darzustellen, indem dieselben ebenso wie das organische Schalengerüste in dem Versteinerungsprocesse untergegangen sind. In manchen Tertiärformationen sind übrigens die Confervenfäden nach Entfernung des kohlen-sauren Kalkes noch vorzufinden.

Es incrustiren sich auch die eine Amylumreaction zeigenden grösseren gestielten Zellen der Algen, wie dies leicht an frischen Schalen nachzuweisen ist, und dienen, wie dies auch an fossilen vorliegt, zum Ansatzpunkte für die Algenröhren.

Der Durchmesser der Röhren nimmt zuweilen bei den fossilen Muscheln ansehnlich zu; Querabtheilungen, den Algenzellen-Reihen entsprechend, lassen sich selten wahrnehmen, hingegen weisen die häufig in den dickeren Röhren liegenden braunrothen und braunschwarzen Körner auf eine Pigmentmetamorphose des Zelleninhaltes hin. In den Röhren der fossilen Schale ist kohlen-saurer Kalk abgelagert.

Es ist endlich auch, namentlich bei den fossilen Schalen, in Erwägung zu ziehen, dass ein Hineinwachsen der Algen auch nach dem Tode des Thieres, wie z. B. bei *Saprolegnia ferox* (Kütz.) stattfinden kann.

Erklärung der Abbildungen.

- Fig. 1. Flächenschnitt von der Innenseite der Schale einer *Arca Noae* mit den gestreckten und vielfach ramificirten Canälen. Vergrößerung = 350.
- „ 2. Geätzte Lamelle derselben Schale mit den Krystallplättchen. Vergr. = 350.
- „ 3. Chitinisirte Membran mit areolärem Typus (organische Grundlage) von derselben Schale. Vergr. = 350.
- „ 4. Die in den Canälen derselben Schale eingeschlossenen und durch Entkalkung präparirten Conferven: *a*) gestielte, auf einem gemeinschaftlichen Stamme aufsitzende, Amylumreaction zeigende Zellen; *b*) gestreckte rechteckige Zellen grösseren Calibers; *c*) ebensolche schmalen; *d*) vielfach dichotomirte, wurzelähnliche Ausläufer. Vergr. = 350.
- „ 5. Sich mehrfach durchkreuzende feine Canäle von der Schale eines *Pecten Jacobaeus*. Vergr. = 350.
- „ 6. Wurzelähnliche Endigungen der blossgelegten Alge von derselben Schale. Vergr. = 350.
- „ 7. Vielfach verzweigte Canäle von der Schale eines *Murex*. Vergr. = 350.
- „ 8. Die isolirten Algen von derselben Schale; *a a*) gestielte Zellen, Amylumreaction zeigend. Vergr. = 350.
- „ 9. Sehr zahlreiche Canäle von der Schale einer *Fissurella graeca*. Vergr. = 40.
- „ 10. Senkrechter Querschnitt ungefähr von der Mitte eines *Conus* aus dem rothen Meere; *a*) Corticalschicht mit zahlreichen Canälen, die bis an die Innenseite zu verfolgen sind; *b b*) bandartige, in einander geschobene, mit ihrer breiten Seite dem Beobachter zugekehrte Streifen; *b¹*) Demarcationslinie für die im Schnitt getroffenen Systeme; *c*) mittlere Schichten aus scheinbaren horizontalen Lamellen bestehend, welche durch die Drehung der bandartigen Streifen um 90° gebildet werden; *d*) eingeschobene die Lage von *bb* einhaltende Schichten; *e*) innerste Schichten. Vergr. = 40.
- „ 11. Der äussere Theil desselben Schnittes: *a*) büschelförmig gruppirte Algenröhren; *b*) gestielte incrustirte Zelle mit dem nach innen zu verlaufenden Canale; *c*) horizontaler Ast, mit unter rechten Winkeln beiderseits abgehenden Zweigen; *d*) dunklere, *d¹*) hellere Strata der Krystallplättchen des kohlensauren Kalkes je nach ihrer Stellung; *e*) Drehungszone. Vergr. = 350.

- Fig. 12. Äusserer, theilweise entkalkter Flächenschnitt mit den aus den Canälen heraushängenden Conferven von *Melania Hollandrii* (Fer.) Vergr. = 350.
- „ 13. Flächenschnitt gegen die Innenseite eines fossilen Brachiopoden *Leptaena lepis* (Übergangsformation); *a a*) Poren mit den sie umgebenden concentrischen Lagen; *b*) sich durchkreuzende Canäle mit Querabtheilungen und braunrothen bis braunschwarzen eingelagerten Körnern. Vergr. = 350.
- „ 14. Feine Canäle von der inneren oder Perlmutter-schichte einer fossilen *Nucula*. Vergr. = 350.
- „ 15. Senkrechter Längenschnitt eines fossilen *Conus*: *a*) äussere Schichte mit dunklen Hohlräumen, aus denen die Canäle entspringen; *b*) mittlere Schichten; *c*) innerste Schichte mit gleichnamigen Hohlräumen wie in der äusseren. Vergr. = 40.
- „ 16. Canäle von einem senkrechten Längenschnitt einer fossilen *Arca*, Vergr. = 350.
- „ 17. Flächenschnitt von der Aussenseite eines *Spondylus crassicosta* Lam. (Fossil) mit kleineren und grösseren, theilweise pigmentirten Canälen. Vergr. = 100.
- „ 18. Canäle, theilweise pigmenthaltig, welche die Schlosszähne desselben *Spondylus* durchziehen. Vergr. = 350.
- „ 19. Durch einander geworfene Canäle eines äusseren Flächenschnittes von einem fossilen *Pectunculus*. Vergr. = 50.
- „ 20. Canäle in bunter Menge durch einander ziehend von der äusseren pigmentirten geriffelten Schichte einer fossilen *Venus*. Vergr. = 350.
- „ 21. Bis zu einem gewissen Punkt mit verdünnter Salzsäure behandelter Schliff eines fossilen *Vermetus*, um die eingelagerten Conferven zur Darstellung zu bringen. Vergr. = 350.
- „ 22. Ein auf dieselbe Weise präparirtes Stück einer *Nullipora* mit den heraushängenden Conferven. Vergr. = 350.
-